

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-246044

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.CI.

H01M 8/02

H01M 8/10

H01M 8/24

(21)Application number : 2001-037373

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.2001

(72)Inventor : HATANO HARUMI

KIMURA KUNIYAKI

INOUE MASAJIRO

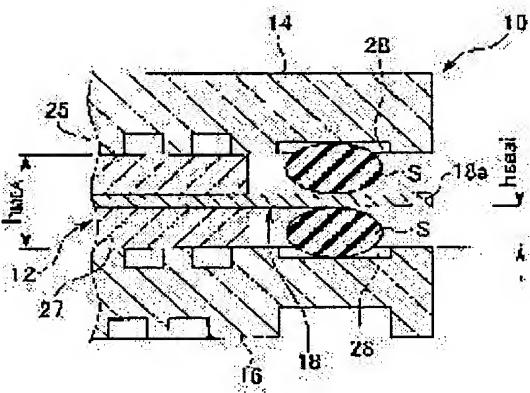
TANAKA HIROYUKI

(54) UNIT FUEL CELL AND FUEL CELL STACK PRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain a constant interference at a seal portion, even if there is dispersion of the thickness of an electrode structure, without being effected by this.

SOLUTION: After a liquid seal S is applied to a channel portion 28, corresponding to a protruding portion 18a of a polymer electrolytic membrane 18 protruding from electrodes 25, 27, the electrodes 25, 27 are held between a pair of separators 14, 16 and are assembled temporarily. The liquid seal S is solidified, as it is, to form a unit fuel cell 10. After a preset number of unit fuel cells 10 formed in the same processes are laminated, a compressive load is applied thereto along the direction of stack lamination, with a fastening bolt to produce a fuel cell stack.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-246044

(P2002-246044A)

(43)公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 M
8/02
8/10
8/24

識別記号

F I

H 0 1 M
8/02
8/10
8/24

テマコード(参考)

S 5 H 0 2 6
Z
T

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全9頁)

(21)出願番号

特願2001-37373(P2001-37373)

(22)出願日

平成13年2月14日 (2001.2.14)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 波多野 治巳

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 木村 晋朗

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

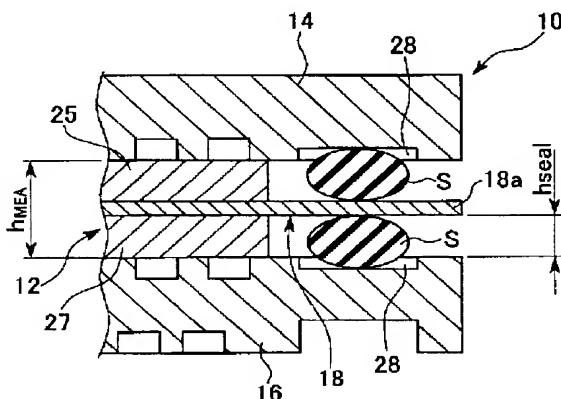
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 単位燃料電池及び燃料電池スタックの製造方法

(57)【要約】

【課題】 電極構造体の厚さにはらつきがあってもそれに影響されることなく、シール部位における締め代を一定にする。

【解決手段】 電極25, 27からみ出した高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する溝部28に液状シールSを塗布した後、これを一对のセパレータ14, 16で挟持して仮組立を行い、そのままの状態で液状シールSを固化させて単位燃料電池10を得る。これと同様の工程により得られた所定個数の単位燃料電池10を積層した後、ボルト締結によってスタック積層方向に沿って圧縮荷重を加え、燃料電池スタックを製造する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜を一対の電極で挟持した膜電極構造体の更に外側を一対のセパレータで挟持してなる単位燃料電池の製造方法であって、前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部、又は該はみ出し部に対応するセパレータ面のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一対のセパレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態で前記液状シールを固化させる工程を備えることを特徴とする単位燃料電池の製造方法。

【請求項2】 固体高分子電解質膜を一対の電極で挟持した膜電極構造体の更に外側を一対のセパレータで挟持して構成される単位燃料電池を複数個積層してなる燃料電池スタックの製造方法であって、前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部、又は該はみ出し部に対応するセパレータ面のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一対のセパレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態で前記液状シールを固化させて単位燃料電池を得る工程と、該工程を経て得られた所定個数の単位燃料電池を積層した後、その両端に配したエンドプレート間の距離を縮める方向に圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとする工程とを備えることを特徴とする燃料電池スタックの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子電解質膜を一対の電極で挟持して構成される膜電極構造体の更に外側を一対のセパレータで挟持してなる単位燃料電池の製造方法、及び該単位燃料電池を複数積層してなる燃料電池スタックの製造方法に係り、特に、膜電極構造体の厚さにばらつきがあってもそれに影響されることなく、シール部位における締め代を一定化し得る技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えは、固体高分子型の単位燃料電池は、陽イオン交換膜としての固体高分子電解質膜の両側に一対の電極を設け、更にその外側を一対のセパレータによって挟持して構成されている。そして、このような構成を有する単位燃料電池は、通常、所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】 単位燃料電池の一例について、図11の要部拡大断面図を用いて説明する。この単位燃料電池1において、カソード電極2aに対向配置されるカソード側セパレータ3aの一方の面には酸化剤ガス（例えは、酸素を含む空気）の流路4が設けられている。他方、アノード電極2bに対向配置されるアノード側セパレータ3bには、一方の面に燃料ガス（例えは、水素）の流路5が設けられると共に、他方の面に冷却媒体（例えは、水

やエチレングリコール）の流路6が設けられている。

【0004】 これら燃料ガス、酸化剤ガス（以下、これらを「反応ガス」と略記する場合がある。）及び冷却媒体は、各々独立した流路4～6に通す必要があるため、各流路4～6間に仕切るシール技術が重要となる。シール部位としては、反応ガス及び冷却媒体を各単位燃料電池1に分配供給すべくセパレータ3a、3bに貫通形成された連通孔（図示略）の周囲、固体高分子電解質膜7とその両側に配設される電極2a、2bとから構成される膜電極構造体8の外縁、セパレータ3a、3bの表裏面の外縁等がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、単位燃料電池1及び燃料電池スタックに関するシール技術としては、有機ゴム等の柔らかく適度に反発力のある固形シール9を用い、スタック積層方向（図11では紙面上下方向）に荷重を負荷することにより、シール部位に配設された固形シール9を圧縮し、これにより生じた面圧によって上記シール部位をシールするものが知られている。かかる技術において、固形シール9の締め代であるシール圧縮量 Δh は、以下の式で定義される。

【0006】

$$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2 \dots (1)$$

$$\Delta h_1 = h_{seal} - h_{MEA} \dots (2)$$

h_{seal} ：固形シール9のシール高さ

h_{MEA} ：膜電極構造体8の厚さ

Δh_2 ：荷重負荷時の膜電極構造体圧縮量

【0007】 ここで、燃料電池スタックの各積層面においては、内部抵抗や接触抵抗の増大を抑えるため、単位燃料電池1内あるいは単位燃料電池1間で十分な接触が得られるだけの面圧が確保されている必要がある。しかしながら、上記式(1)、(2)より明らかなように、膜電極構造体8毎にその厚さ h_{MEA} がばらつくと、このばらつき Δh_{MEA} は、締め代であるシール圧縮量 Δh にそのまま反映されてしまう。

【0008】 図12において、このシール圧縮量 Δh は、上記面圧を得る上で必要となる膜電極構造体8の面荷重Fのしきい値と、所定の厚さ h_{MEA} （以下、「基準厚さ」という。）を有する膜電極構造体8の面荷重曲線（二点鎖線）及び前記基準厚さよりも Δh_{MEA} だけ厚さ h_{MEA} の異なる膜電極構造体8の面荷重曲線（一点鎖線）との各交点間距離で表されるから、ばらつき Δh_{MEA} がシール圧縮量 Δh にそのまま反映されてしまうと、シール荷重 F_s （破線）のばらつき ΔF_s も大きくなる。

【0009】 また、同一の膜電極構造体8においても、その厚さ h_{MEA} が面内方向でばらつくと、シール部位に作用する固形シール9からセパレータ3a、3b及び膜電極構造体8に作用するシール面圧もばらつくため、シ

ール性の悪化による発電性能の低下、及び単位燃料電池1間の面荷重がばらつくことによる曲げ変形を招く。この曲げ変形は、セバレータ3a、3bを厚くすれば阻止できるものの、燃料電池スタックの大型化及び重量化を招くため、例えば車載用には不向きとなる。

【0010】その他、単位燃料電池1及び燃料電池スタックに関するシール技術として、上記固形シール9に関する技術の他に、スタック積層方向に荷重を負荷した状態でシール部位に接着剤等を充填し、界面の接着力でシール部位をシールするものも知られている（例えば、特開平7-249417号）。しかしながら、この接着シールに関する技術においては、界面接着力の耐久信頼性が厳しいという問題がある。

【0011】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、膜電極構造体の厚さにばらつきがあってもそれに影響されることなく、シール部位における締め代を一定化し得る単位燃料電池及び燃料電池スタックの製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明は、以下の手段を採用した。請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜18）を一对の電極（例えば、実施の形態におけるカソード電極25、アノード電極27）で挟持した膜電極構造体（例えば、実施の形態における膜電極構造体12）の更に外側を一对のセバレータ（例えば、実施の形態におけるカソード側セバレータ14、アノード側セバレータ16）で挟持してなる単位燃料電池（例えば、実施の形態における単位燃料電池10）の製造方法であって、前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部（例えば、実施の形態におけるはみ出し部18a）、又は該はみ出し部に対応するセバレータ面（例えば、実施の形態における溝部28）のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一对のセバレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態で前記液状シールを固化させる工程（例えば、実施の形態における図3～図6で示す工程）を備えることを特徴とする。

【0013】この構成によれば、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、そのままの状態で液状シールを固化させれば、膜電極構造体の厚さが面内方向においてばらつく場合や、膜電極構造体毎にばらつく場合であっても、そのばらつきの有無に拘わらず、各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代が一定化される。

【0014】請求項2に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜18）を一对の電極（例えば、実施の形態におけるカソード電極25、アノード電極27）で挟持した膜電極構造体12を、カソード側セバレータ14及びアノード側セバレータ16で挟持して、カソード側セバレータ14とアノード側セバレータ16との間に、カソード側触媒層20及びアノード側触媒層22を有し、カソード側触媒層20及びアノード側触媒層22の外側には、カソード側ガス拡散層24及びアノード側ガス拡散層26が配設されている。そして、カソード側触媒層20とカソード側ガス拡散層24とでカソード電極25が構成され、アノード側触媒層22とアノード側ガス拡散層26とでアノード電極27が構成される。

【0015】この構成によれば、単位燃料電池を得る工程において、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、該工程を経て得られた単位燃料電池を所定個数積層し、その積層方向に沿って圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとした際にも、スタック全体を通じて各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代が均一化される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の一実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る製造方法の一実施の形態により製造される単位燃料電池の分解斜視図である。この単位燃料電池10は、膜電極構造体12と、これを挟持するカソード側セバレータ14及びアノード側セバレータ16とを備えになり、これが複数組積層されることにより、例えば車両用の燃料電池スタックが構成される。

【0017】膜電極構造体12は、固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード側触媒層20及びアノード側触媒層22とを有し、これらカソード側触媒層20及びアノード側触媒層22の外側には、カソード側ガス拡散層24及びアノード側ガス拡散層26が配設されている。そして、カソード側触媒層20とカソード側ガス拡散層24とでカソード電極25が構成され、アノード側触媒層22とアノード側ガス拡散層26とでアノード電極27が構成される。

【0018】固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード側触媒層20及びアノード側触媒層22の外周からはみ出す部分、すなわち、図1において

構造体（例えば、実施の形態における膜電極構造体12）の更に外側を一对のセバレータ（例えば、実施の形態におけるカソード側セバレータ14、アノード側セバレータ16）で挟持して構成される単位燃料電池（例えば、実施の形態における単位燃料電池10）を複数個積層して燃料電池スタックとする燃料電池スタックの製造方法であって、前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部（例えば、実施の形態におけるはみ出し部18a）、又は該はみ出し部に対応するセバレータ面（例えば、実施の形態における溝部28）のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一对のセバレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態で前記液状シールを固化させて単位燃料電池を得る工程（例えば、実施の形態における図3～図6で示す工程）と、該工程を経て得られた所定個数の単位燃料電池を積層した後、その両端に配したエンドプレート（例えば、実施の形態におけるエンドプレート90）間の距離を縮める方向に圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとする工程（例えば、実施の形態における図7～図9で示す工程）とを備えることを特徴とする。

【0019】この構成によれば、単位燃料電池を得る工程において、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、該工程を経て得た単位燃料電池を所定個数積層し、その積層方向に沿って圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとした際にも、スタック全体を通じて各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代が均一化される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の一実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る製造方法の一実施の形態により製造される単位燃料電池の分解斜視図である。この単位燃料電池10は、膜電極構造体12と、これを挟持するカソード側セバレータ14及びアノード側セバレータ16とを備えになり、これが複数組積層されることにより、例えば車両用の燃料電池スタックが構成される。

【0021】膜電極構造体12は、固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード側触媒層20及びアノード側触媒層22とを有し、これらカソード側触媒層20及びアノード側触媒層22の外側には、カソード側ガス拡散層24及びアノード側ガス拡散層26が配設されている。そして、カソード側触媒層20とカソード側ガス拡散層24とでカソード電極25が構成され、アノード側触媒層22とアノード側ガス拡散層26とでアノード電極27が構成される。

【0022】固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード側触媒層20及びアノード側触媒層22の外周からはみ出す部分、すなわち、図1において

て二点鎖線よりも外側の部分が、はみ出し部18aとして設けられている。このはみ出し部18aの両側（両面）には、カソード側及びアノード側セバレータ14, 16の外縁部に塗布された液状シールSが直接密着するようになっている。この液状シールSについては後述する。

【0019】カソード側セバレータ14は、その平面内であって外縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔38aとを備えている。カソード側セバレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレンギリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40bとが設けられている。

【0020】また、カソード側セバレータ14の平面内であって外縁部に位置する横方向両端下部側には、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38bとが、入口側燃料ガス連通孔36a及び入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0021】カソード側セバレータ14のカソード側触媒層20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して、各々独立した複数本の第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、複数本の第2酸化剤ガス流路溝44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44は、出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端している。

【0022】カソード側セバレータ14には、このカソード側セバレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記カソード側セバレータ14を貫通して設けられている。

【0023】また、アノード側セバレータ16の平面内であって外縁部に位置する横方向両端側には、カソード側セバレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bが形成されている。

【0024】前記アノード側セバレータ16の面16aには、図2に示すように、入口側燃料ガス連通孔36a

に近接して、各々が独立した複数本の第1燃料ガス流路溝60が形成されている。この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝（図示略）に合流してこの第2燃料ガス流路溝が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。

【0025】アノード側セバレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路（図示略）とが、前記アノード側セバレータ16を貫通して設けられている。

【0026】アノード側セバレータ16の面16bには、後述の液状シールSで囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔40a及び出口側冷却媒体連通孔40bに近接して、冷却媒体流路を構成する複数の主流路溝72a, 72bが形成されている。主流路溝72a, 72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐路溝74が水平方向に延在して設けられている。

【0027】アノード側セバレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記アノード側セバレータ16を貫通して設けられている。

【0028】ここで、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置には、この固体高分子電解質膜18を挟持するアノード側セバレータ16のアノード側触媒層22に対向する面16aに溝部（はみ出し部に対応するセバレータ面）28が設けられており、この溝部28に液状シールSが塗布されている。

【0029】また、このアノード側セバレータ16の面16aの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部30が形成されており、この溝部30にも液状シールSが塗布されている。

【0030】さらに、前記アノード側セバレータ16と共に膜電極構造体12を挟持するカソード側セバレータ14のカソード側触媒層20に対向する面14aにも、前記アノード側セバレータ16の面16aの溝部28及び溝部30に対応する位置に、溝部28及び溝部30が形成されており、各溝部28, 30には液状シールSが塗布されている。

【0031】したがって、図2に示すように、これら膜電極構造体12を挟持するカソード側セバレータ14とアノード側セバレータ16との溝部28, 30に塗布された各液状シールSが、溝部28の液状シールSにあつ

ては、前記み出し部18aを両側から向かい合う位置で挟持して直接密着することで膜電極構造体12の周囲をシールし、溝部30の液状シールSにあっては、互いに密着することで各連通孔36a, 36b, 38a, 38b, 40a, 40bの周囲をシールするようになっている。

【0032】前記アノード側セバレータ16の面16bには、複数の燃料電池10を積層した際に前記カソード側セバレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設けられており、この溝部34には液状シールSが塗布されている。

【0033】また、このアノード側セバレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成されており、この溝部35にも液状シールSが塗布されている。

【0034】ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64、第2燃料ガス連結流路(図示略)を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は、前記カソード側セバレータ14の面14bの入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むように設けられている。

【0035】そして、単位燃料電池10を積層する際に、カソード側セバレータ14の面14bとアノード側セバレータ16の面16bとを重合すると、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲と分岐流路溝74の周囲において、アノード側セバレータ16側の液状シールSがカソード側セバレータ14の面14bに密着し、セバレータ14, 16間の水密性が確保される。

【0036】液状シールSは、例えば、熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化(固化)するものであり、その塗布後においては、前記溝部28, 30, 34, 35内で潰れることにより、シール部位における寸法誤差、すなわち、膜電極構造体12の厚さhMEAや、カソード側及びアノード側セバレータ14, 16の厚さのばらつきを吸収し、硬化後における荷重作用時の圧縮量を均一化できる材質が採用される。

【0037】次に、図3～図9を用いて、上記構成からなる単位燃料電池10の製造方法、及び該単位燃料電池

10を複数積層してなる燃料電池スタックの製造方法について、主たる工程を中心に説明する。まず、上記構成からなるカソード側セバレータ14とアノード側セバレータ16を準備し、これらセバレータ14, 16の各溝部28, 30に液状シールSを塗布する(図3)。この液状シールSは、塗布した状態の略円形断面形状が維持される(図4)。

【0038】次に、予め組立てられた膜電極構造体12を準備し、該膜電極構造体12をカソード側セバレータ14とアノード側セバレータ16との間に配しつつ、これを押さえ治具82, 82間に挟み込むようにしてセットする(図5)。この図5において、符号86は、膜電極構造体12の外縁部を支持する支え治具であり、カソード側及びアノード側セバレータ14, 16に対する面内方向での位置決めを行うものである。

【0039】次いで、上下の押さえ治具82を相対接近させることにより、膜電極構造体12をカソード側及びアノード側セバレータ14, 16で挟持し、両セバレータ14, 16の溝部28に塗布された液状シールSについては、互いに対向する位置において固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着するように、また、溝部30に塗布された液状シールSについては、互いに密着するように、仮組立を行う。

【0040】この仮組立とは、膜電極構造体12の厚さhMEAが、面内方向にて均一になる程度の低荷重を作用させた状態に組み立てることという。各液状シールSは、この仮組立時に溝部28, 30内で潰れ、シール部分における寸法誤差、すなわち、膜電極構造体12の厚さhMEAのばらつき、カソード側及びアノード側セバレータ14, 16の厚さのばらつきを吸収する。これにより、後述する単位燃料電池積層後のボルト92による積層方向圧縮時においても、スタック全体を通じて、各シール部位における液状シールSの圧縮量、すなわち、締め代が均一化されることになる。

【0041】次いで、膜電極構造体12をカソード側及びアノード側セバレータ14, 16で挟持してなる仮組立体を、押さえ治具82ごとオープン等に入れて加熱し、上記低荷重を作用させたままの状態で、液状シールSを硬化させる。しかる後、この仮組立体から押さえ治具82を外して放冷すると、上記構成を備えた単位燃料電池10、すなわち、膜電極構造体12の厚さhMEAが面内方向にばらつく場合であっても、液状シールSの締め代が一定化された単位燃料電池10が得られる(図6)。

【0042】次に、上記工程を経て得られた単位燃料電池10のアノード側セバレータ16の面16bに形成された溝部34, 35に液状シールSを塗布し(図7)、この面16bに、上記工程を経て得られた他の単位燃料電池10のカソード側セバレータ14の面14bを重ねる、という手順を繰り返し行い、単位燃料電池10をエ

ンドプレート90上に順次積層する(図8)。そして、所定個数の単位燃料電池10を積層したら、更にその外側にエンドプレート(図示略)を積層してボルト92で締め付け、燃料電池スタックとする。

【0043】このボルト締付時においては、スタック積層方向に沿って、すなわち、エンドプレート90間の距離が縮まる方向に圧縮荷重が加わり、これにより、単位燃料電池10内及び単位燃料電池10間の各積層面に、十分な接触による内部抵抗や接触抵抗の増大を抑制できるだけの面圧が生じる。このとき、溝部28, 30, 34, 35内の液状シールSも潰れるが、各シール部位におけるシール圧縮量 Δh は、膜電極構造体12の厚さ h_{MEA} のばらつき、カソード側及びアノード側セバレータ14, 16の厚さのばらつきの有無に関係なく、一定化されている(図9)。

【0044】すなわち、図10に示すように、膜電極構造体12の厚さ h_{MEA} が基準厚さ h_{MEA} に対して Δh_{MEA} だけ異なるときに、従来のように固形シールを用いた場合には、厚さ h_{MEA} のばらつき Δh_{MEA} が、シール圧縮量 Δh にそのまま反映されてしまうのに対し、本実施形態のように液状シールSを用いた場合には、仮組立時にばらつき Δh_{MEA} が吸収されるので、該ばらつき Δh_{MEA} がシール圧縮量 $\Delta h'$ に反映されことがなく、締め代が均一化される。

【0045】これにより、シール上記面圧を得る上で必要となる膜電極構造体12の面荷重Fのしきい値と、基準厚さ h_{MEA} を有する膜電極構造体12の面荷重曲線(二点鎖線)及び前記基準厚さよりも Δh_{MEA} だけ厚さ h_{MEA} の異なる膜電極構造体8の面荷重曲線(実線)との各交点間距離で示されるシール荷重 F_s (破線)のばらつき $\Delta F_s'$ を、固形シールを用いた場合のばらつき ΔF_s よりも大幅に小さくすることができる。

【0046】以上より、本実施の形態による単位燃料電池10、及び燃料電池スタックの製造方法によれば、液状シールSによる寸法誤差に対する追従性の良さから、シール部位に作用するシール面圧が均一化され、良好なシール性能を維持し得るようになるので、所望の発電性能を発揮できる単位燃料電池10及び燃料電池スタックの製造が可能になる。

【0047】また、かかる追従性の良さから、膜電極構造体12やカソード側及びアノード側セバレータ14, 16の、とりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなくなるので、寸法精度管理が容易となり、大幅なコストダウンを図ることができる。

【0048】さらに、単位燃料電池10間の面荷重が均一化されることによって、各セバレータ14, 16を薄肉化することによる単位燃料電池10、ひいては燃料電池スタックの小型化及び軽量化を図ることができるので、配置スペースの制約が厳しく、できる限り各セバレータ14, 16を薄型化する必要のある車両用に特に好

適な燃料電池スタックの製造が可能になる。

【0049】

【発明の効果】以上の説明から明らかのように、本発明によれば、以下の効果を得る。

(1) 請求項1記載の発明によれば、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、膜電極構造体の厚さが面内方向においてばらつく場合や、膜電極構造体毎にばらつく場合であっても、そのばらつきの有無に拘わらず、シール圧縮量、すなわち、締め代が一定化された単位燃料電池を製造できる。

【0050】(2) 請求項2記載の発明によれば、単位燃料電池を得る工程において、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れることにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収される結果、該工程を経て得た単位燃料電池を所定個数積層し、その積層方向に沿って圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとした際に、スタック全体を通じて各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代を均一化できるので、良好なシール性能を維持できるうえに、単位燃料電池間の面荷重も均一化し得て、車両用に特に好適な燃料電池スタックを製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態により製造される単位燃料電池の分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A断面図である。

【図3】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、セバレータに液状シールを塗布している状態を示す図である。

【図4】 図3のB-B断面図である。

【図5】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、膜電極構造体の両側を一对のセバレータで挟持して各組立を行っている状態を示す図である。

【図6】 図5の仮組立後に液状シールを硬化させることにより構成された単位燃料電池の要部拡大断面図である。

【図7】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、単位燃料電池の一方のセバレータに液状シールを塗布している状態を示す図である。

【図8】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、単位燃料電池を複数積層している状態を示す図である。

【図9】 図8の積層後にボルトを締め込み、エンドプレート間の距離を縮めることにより構成された燃料電池スタックの要部拡大断面図である。

【図10】 膜電極構造体厚さのばらつきと、シール圧縮量及びシール荷重との関係を、本発明の一実施の形態により製造された燃料電池スタックと、一従来例に係る固形シールを用いた燃料電池スタックとを対比して示す図である。

11

【図11】同従来例に係る燃料電池スタックの要部拡大断面図である。

【図12】同従来例に係る燃料電池スタックの膜電極構造体厚さのばらつきと、シール圧縮量及びシール荷重との関係を示す図である。

【符号の説明】

10 単位燃料電池

12 膜電極構造体

* 14 カソード側セバレータ

16 アノード側セバレータ

18 固体高分子電解質膜

18a はみ出し部

25 カソード電極

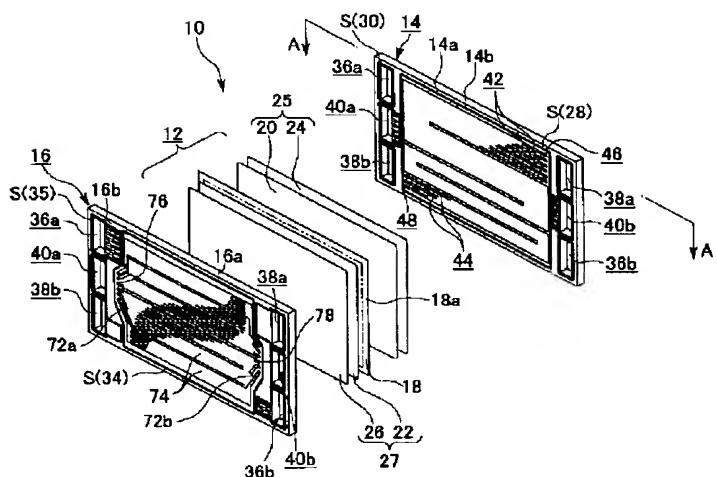
27 アノード電極

28 溝部（はみ出し部に対応するセバレータ面）

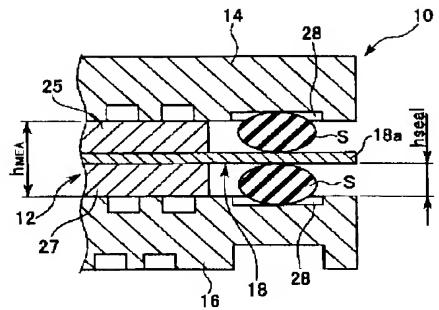
*

12

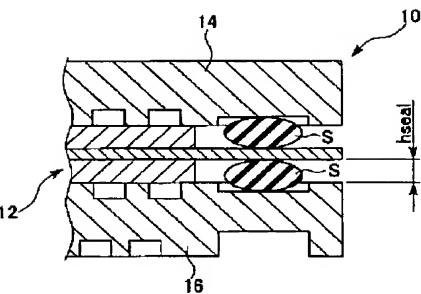
【図1】



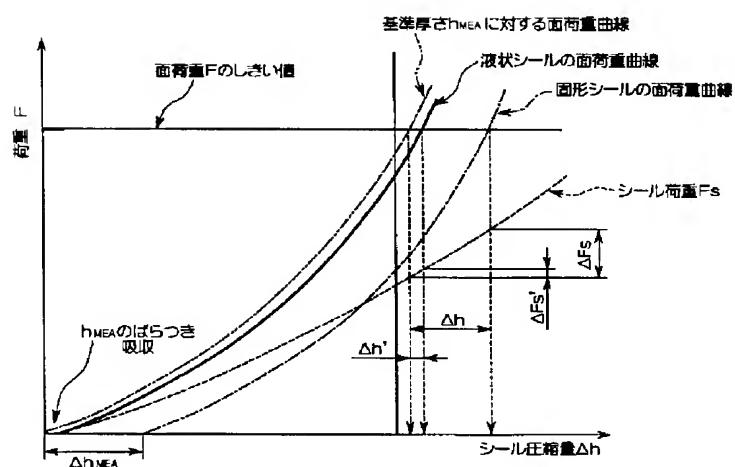
【図6】



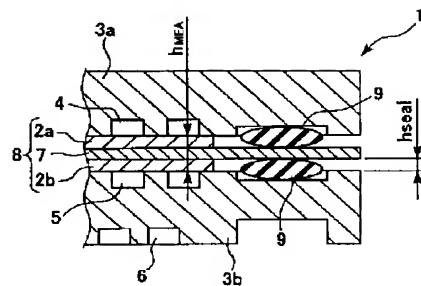
【図9】



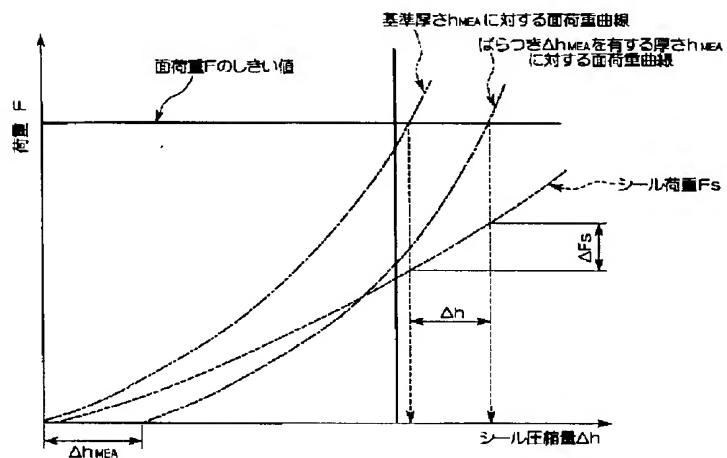
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 井ノ上 雅次郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 田中 広行
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
Fターム(参考) SH026 AA06 BB00 BB02 BB04 CC03
CC08